

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-141378

(43) 公開日 平成8年(1996)6月4日

(51) Int.Cl.⁶

B 0 1 F 3/08
3/12
7/10

識別記号

A

庁内整理番号

9441-4D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平6-291671

(22) 出願日 平成6年(1994)11月25日

(71) 出願人 000227250

日鉄鉱業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目3番2号

(72) 発明者 山口 雅嗣

東京都西多摩郡日の出町平井字欠下2-1

日鉄鉱業株式会社内

(72) 発明者 三塚 広貴

東京都西多摩郡日の出町平井字欠下2-1

日鉄鉱業株式会社内

(72) 発明者 中西 康二

大阪府堺市鳳南町5丁目650番地

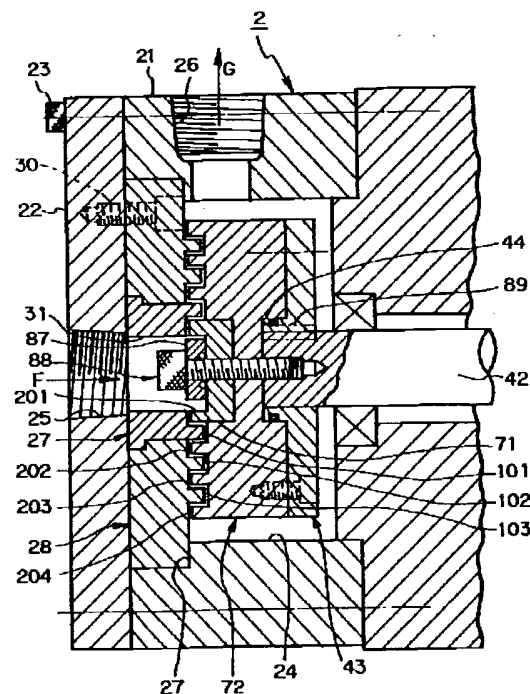
(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

(54) 【発明の名称】 乳化分散装置

(57) 【要約】

【目的】 混合液の粒径が小さな乳化産物を得ることができると共に加工が容易で、更に耐蝕性及び耐磨耗性を向上させてランニングコストを低減できる乳化分散装置を提供する。

【構成】 第2固定子28の2個の固定突起102、103が一体的に形成されると共に、第2回転子72の3個の回転突起202~204も一体的に形成されている構成である。そして、各固定突起102、103の幅及びその間隔と各回転突起202~204の幅及びその間隔の寸法誤差が組体の組立精度による依存性を低下でき、被処理流体が通過する処理間隙を小さくできる。かつ、回転子と固定子とが接触回転するのを防止可能とした乳化分散装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 径方向のスリットが設けられた円形の突起を有する多段リング状の固定子と、該固定子のスリットに対して補完的に組み合わせスリットが設けられた円形の突起を有する多段リング状の回転子とが同軸上に設けられており、前記固定子の突起と前記回転子の突起との組合せによって形成された処理空間に複数の被処理流体が供給され且つ前記回転子が回転されることにより該被処理流体を乳化する乳化分散装置において、前記固定子又は前記回転子のうち少なくとも一方においてその回転半径方向に並んで径の異なる少なくとも二列の前記突起が一体的に形成されていることを特徴とする乳化分散装置。

【請求項2】 前記固定子又は前記回転子のうち少なくとも一方の全ての突起が一体的に形成されていることを特徴とする請求項1記載の乳化分散装置。

【請求項3】 前記固定子又は前記回転子のうち少なくとも一方の各突起のスリットが同一線上に並んで放射方向に配置されていることを特徴とする請求項2記載の乳化分散装置。

【請求項4】 前記固定子及び前記回転子がセラミックで形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の乳化分散装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は2種類以上の液体の乳化、或いは1種類以上の液体とそれとは別の液体と混合された固体懸濁液との分散における乳化分散装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より2種類以上の液体の乳化分散装置は各種の分野において利用されている。そして、最近、乳化分散装置を利用する分野として、例えば製紙工業等における添加剤の製造工程や、オイルサンド油、石油アスファルト等の重質油を利用する分野がある。そして、この重油類の利用に関しては、これらの重油はもともと世界各地域に広く分布し、石油以上の埋蔵量を有していることが知られており、又、石油自体も今後重質油化する傾向にあると共に、原油精製工程から発生するアスファルトも増加していることから、その需要拡大が求められている。

【0003】ところが、これら重質油は軟化点が常温以上で、常温では固体ないしは半固体となり、取り扱いが困難であるために、その用途が制限されている。一方、これらの重質油は、乳化により水中油滴型乳化物とすることで、粘度が下がり、常温での取り扱いが容易となる。このような、相互に溶解性が低い2種類以上の液体を乳化させて、1相からなる乳化物を製造する場合、もしくは1種類以上の液体とそれとは別の液体と混合された固体懸濁液とから分散産物を製造する場合、従来で

2

は、槽型攪拌機や、ハレル型ホモジナイザーやコロイドミル等の乳化機が用いられていた。

【0004】図10は槽型攪拌機を用いた場合の乳化産物製造方法の説明図である。この従来例では、原料となる溶解性の低い2種類以上の液体A、B等が攪拌槽1に投入され、回転子羽3で長時間攪拌した後、産物Cが攪拌槽1から抜き出される。図11は乳化機を用いた場合の乳化産物製造方法の説明図である。この従来例では、固定子と回転子とを備えた高速回転式乳化分散機5の原料供給口に分岐管7が接続され、この分岐管7は所定比率の主液Dと副液Eとを別々に仕込んだタンク9a、9bに接続される。そして、タンク9a、9bからの供給配管にそれぞれ設けられたポンプ11a、11bで、所定量の原料を同時に分岐管7に供給し、ここで得られた混合液Fが高速回転式乳化分散機5に供給され、吐出席産物Gを再度いずれかのタンク9a、9bへ戻すことによって、原料が循環処理されて乳化処理される。

【0005】図12は従来の高速回転式乳化分散機5の要部の構成を示す回転軸方向に沿った縦断面図である。この乳化分散機5には厚肉な円筒状のケーシング51が設けられ、ケーシング51は内部に収容室52を有している。収容室52の一方の円形内壁中心には原料入口（供給口）53が設けられ、また収容室52の周側壁には産物出口54が設けられ、産物出口54は収容室52から外部へ連通するように構成されている。

【0006】収容室52の一方の円形内壁には多段リング状固定子（以下、「固定子」という）55が同一中心で固着され、固定子55は中心が原料入口53と連通する主液入口56となって開口している。図13に示すように、一方の円形内壁と反対側となる固定子55の円形面（処理面）には、固定子55と同心円でリング状の第1固定突起101、第2固定突起102及び第3固定突起103が多段状（本例では3段）に突設され、固定突起101、102、103同士の間隙は周溝57、58を形成している。それぞれの固定突起101、102、103には半径方向に横断する複数のスリット59が形成され、スリット59による空間は所謂チャンバーとなる。このスリット59の幅は外周側の突起程小さくなるのが一般的である。これは供給された混合液Fの粒径をできるだけ小さくするためである。また、各固定突起101～103のスリット59は、互いにずらして配置されていることが多い。これも、混合液Fの粒径を小さくしようとするためである。このようにスリットが各突起毎にその間隔や大きさ更には形成位置が相違する構成であることは、単一素材を旋盤等で切りだし加工を行うことは出来ず、その製造上からみて各固定突起101～103が其々別体で形成されているものである。

【0007】一方、収容室52の他方の円形内壁中心には駆動軸62が軸支され、駆動軸62は図示しない駆動部に接続されて高速回転される。駆動軸62の先端には

多段リング状回転子（以下、「回転子」という）63が固定され、回転子63は固定子55と平行且つ同一中心軸上に配置されている。固定子55と対向する回転子63の対向面には、回転子63と同心円で円環状の第1回転突起201、第2回転突起202、第3回転突起203及び第4回転突起204が多段状（図示のものでは、4段）に突設され、回転突起201、202、203、204同士の間隙は周溝64、65、66を形成している。また、其々の回転突起201、202、203、204には固定子55と同様に、半径方向に横断する複数

のスリット67が形成されている。各円環突起201～204は上述と同様な理由から其々別体で形成されている。

【0008】固定子55と回転子63とは、固定突起101、102、103及び周溝57、58と回転突起201、202、203、204及び周溝64、65、66とを互いに挿入した状態（相補的）に組み合わせられる。従って、固定子55と回転子63との組合せによって、固定突起101、102、103と回転突起201、202、203、204との間には、小さな間隙である処理空間68が形成されている。この乳化分散機5の原料入口53には混合液Fが供給される。そして、乳化分散機5に供給された混合液Fは、次に説明する作用により乳化分散され、産物Gとなって産物出口54から取り出される。すなわち、この乳化分散機5の作用は、図13に示すように、回転子63が高速回転されるとともに、固定子55の主液入口56に混合液Fが供給されると、主液入口53から回転子63のスリット67に入った混合液Fは、遠心力により、第1回転突起201の外周から吐出され、固定子55の内側1段目の第1固定突起101に押し付けられた後、第1固定突起101のスリット59に入り込む。スリット59に入った混合液Fは、遠心力により第1回転突起201の外周から順次吐出される混合液Fに押されて、更に周溝57と第2回転突起202の間隙である処理空間68に吐出される。

【0009】この時、混合液Fは、固定子55の第1固定突起101及び第2回転突起102と回転子63の第2回転突起202とによって強いせん断力が加えられるとともに、固定子55と回転子63との軸方向及び半径方向の間隙を通過するに伴って、ズリ応力が加えられる。つまり混合液Fには、合流と同時に、強いせん断力及びズリ応力が加えられる。このようにせん断力及びズリ応力が加えられた後、混合液Fは後発の混合液に押されて、第2固定突起102のスリット59に入り開放される。これによって、混合液Fは、高周波レベルの圧力変化も受けることになる。第2固定突起102のスリット59に入った混合液Fは、同様のせん断力、ズリ応力及び高周波レベルの圧力変化を、外側の固定突起102、103及び回転突起202、203、204との処理空間68で繰り返して受けながら、外側に移動され、

最終的に乳化分散が完了され、乳化産物Gとなって産物出口54から取り出される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述の乳化分散装置5においては固定子55の固定突起101、102、103と回転子63の回転突起201、202、203、204との隙間、すなわち処理空間68が狭い程、混合液Fの処理後の粒径が小さな乳化分散産物Gを得ることができる。しかしながら、従来の乳化分散装置5は、上述のように固定子55及び回転子63の各固定突起101～103及び各回転突起201～204が其々別体で同心円的に形成され、これらが組み合わされていたので処理空間68をそれ程狭くすることができなかった。これは各突起101～103、201～204には加工誤差があるので、これらを組み合わせると比較的大きな累積誤差となる場合があり、この場合でも固定子55の固定突起101～103と回転子63の回転突起201～204が相互に接触回転しないようにするために、処理空間68を加工精度を考慮して比較的広めに設定しなければならなかったからである。

【0011】各突起101～103、201～204の加工精度を非常に良くして、寸法誤差を小さくすれば、処理空間68を更に狭くすることも可能であるが、これでは加工コストが高くなるという問題がある。したがって、装置のコストを抑えながら乳化粒子の細かい高品質の乳化産物を得るには限界があった。

【0012】また、従来の各突起101～103、201～204はステンレス、チタン、ハステロイなどの金属で形成されていたので、取り扱う液体によっては腐食などが発生し、短時間で交換しなければならないことがあり、ランニングコストが増加するという問題もあった。本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、乳化物の粒径が小さな乳化分散物を得ることができ、さらに加工が簡単で加工費を低減することができ、その上、耐蝕性、耐磨耗性に優れてランニングコストの低減が可能な乳化分散装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、径方向のスリットが設けられた円形の突起を有する多段リング状の固定子と、該固定子のスリットに対して補完的に組み合うスリットが設けられた円形の突起を有する多段リング状の回転子とが同軸上に設けられており、前記固定子の突起と前記回転子の突起との組合せによって形成された処理空間に複数の被処理流体が供給され且つ前記回転子が回転されることにより該被処理流体を乳化する乳化分散装置において、前記固定子又は前記回転子のうち少なくとも一方においてその回転半径方向に並んで径の異なる少なくとも二列の前記突起が一体的に形成されていることを特徴とする乳化分散装置によって達成される。また、上記乳化分散装置は、前記固定子又は前記

回転子のうち少なくとも一方の全ての突起が一体的に形成された構成、前記固定子又は前記回転子のうち少なくとも一方の各突起のスリットが同一線上に並んで放射方向に配置されている構成、さらには、前記固定子及び前記回転子がセラミックで形成されている構成とすることができる。

【0014】

【作用】本発明の乳化分散装置では、固定子又は回転子の多段リング状の突起のうち、そのいずれか一方の少なくとも2個の突起が一体的な構成とすることにより、従来の突起毎のリング形状の組み合わせタイプのものに比べて、その組み合わせが無くなった分だけ、例えば突起の幅方向及び突起間の間隔を所定の加工誤差以内に収めることができる。したがって、固定子の突起と回転子の突起との隙間によって形成される処理空間を従来より狭くしても固定子の突起と回転子の突起が接触回転するのを防止でき、これによって、被処理流体に対して従来よりも効果的な剪断力等を加えることができ、乳化物の粒径が小さな乳化分散産物を得ることが可能になる。

【0015】

【実施例】以下、本発明に係る乳化分散装置の実施例について、図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明による乳化分散装置の要部断面図、図2は第1固定子の断面図、図3は図2のA矢視図、図4は第2固定子の断面図、図5は図4のB矢視図、図6は第1回転子の断面図、図7は第2回転子の断面図、図8は図7のC矢視図、図9は固定突起と回転突起の組合せ状態を示す図である。

【0016】この乳化分散装置2は、厚肉な円筒状のケーシング21に円盤状の固定板22がボルト23で固定され、ケーシング21と固定子固定板22とで収容室24が形成されている。固定子固定板24の中央部には、混合液Fを供給するための原料供給口25が設けられている。また、ケーシング21の周壁には産物Gを排出する産物出口26が設けられている。原料供給口24及び産物出口26は其々外部から収容室24へ貫通している。

【0017】固定子固定板22の内面には、アルミナやジルコニアのようなセラミックで形成されたリング状の第1固定子27及び第2固定子28が同軸上に当接配置されている。第1固定子27と第2固定子28は殆ど隙間なく組み合わせられ、第2固定子28の外周側がボルト30で固定子固定板22に固定されている。これによって、第1固定子27も固定子固定板22に固定されている。第1固定子27の内孔は混合液入口31として原料供給口25と整合配置されている。第1固定子27は、図2にも示すように固定子固定板22と反対側の側面32に混合液入口31より大きな内径でリング状の第1固定突起101が設けられている。この第1固定突起101には、図3にも示すように半径方向に横断する複数の

スリット33が円周を等分した位置に設けられている。各スリット33間の空間は、所謂チャンバーとなる。

【0018】一方、第2固定子28は、図4に示すように固定子固定板22と反対側の側面34に複数段、本実施例では第2固定突起102及び第3固定突起103が同心円状に設けられた2段のリング形状であり、各固定突起102、103の間には周溝35が形成されている。第2固定突起102及び第3固定突起103の高さは、第1固定子27の第1固定突起101の高さと同一である。さらに、図5に示すように第2固定突起102及び第3固定突起103にも第1固定突起101と同数のスリット36、37が其々円周を等分した位置に設けられている。又、これらのスリット36、37はスリット33より幅が狭く、同一の放射方向に配置されている。このようにスリット36と37とが同一線上に位置していることはその加工を行うときに好都合である。第2固定子28の外周側には、図5に示すように固定子固定板22に固定するためのボルト孔41が等間隔で設けられている。

【0019】一方、図1に示すように収容室24の固定子固定板22と反対側の内壁中心には図示しない駆動源に接続されて高速回転する駆動軸42の先端が突出している。この駆動軸42の先端には円板状の回転子固定板43がはめ込まれると共にキー89で回り止めされ、その先にセラミックで形成された第1回転子71と第2回転子72が配置されている。第1回転子71は、図6に示すようにボルト88を通すための空孔73が中心部に設けられ、駆動軸42と反対側の側面74にリング状の第1回転突起201が設けられている。第1回転突起201には、図3に示した第1固定子27と同様に半径方向に横断するスリット86が第1固定子27のスリット33と同一の放射方向に設けられている。

【0020】又、第2回転子72は、図7に示すように中央部に回転子固定板43の凸部44をはめ込むための凹部75と、ボルト88を通す空孔76及び第1回転子71をはめ込む凹溝77が設けられている。この第2回転子72の固定子28との対向面78には、内周側から順にリング状の第2回転突起202、第3回転突起203及び第4回転突起204が設けられている。各回転突起202～204の間には周溝79、80が形成され、ここに第2固定子28の各突起102、103を挿入したとき所定の隙間、すなわち、処理空間ができるようになっている。さらに、第2回転子72の各回転突起202～204には図8に示すように、半径方向に横断する複数のスリット81、82、83がスリット86より小さな同一幅で同一放射方向に配置されている。図7に示すように、第2回転子72の回転子固定板42との当接面84には、回転子固定板42に固定するためのボルト（図示せず）をネジ込むネジ穴85が複数設けられている。第1回転子71及び第2回転子72は、当て板87

を介してボルト88で駆動軸42に固定されている。

【0021】図9は、第1固定子27の第1固定突起101、第2固定子28の第2固定突起102及び第3固定突起103と、第1回転子71の第1回転突起201、第2回転子72の第2回転突起202、第3回転突起203及び第4回転突起204との組合せ状態を示す。各固定突起101～103のスリット33、36、37と各回転突起201～204のスリット86、81、82、83は全て円周を等分した位置にある同一の放射方向に配置されている。そして、本実施例では上述10のように第2固定突起102及び第3固定突起103のスリット36、37の幅が同一で、第1固定突起101のスリット33の幅より小さくなっている。また、第2回転突起202～第4回転突起204のスリット81、82、83も同一幅であり、第1回転突起のスリット86より狭くなっている。

【0022】このように一部のスリット36、37及びスリット81、82、83の幅を同一とし、これを他のスリット33、86の幅と変えることは、第2固定突起102と第3固定突起103を一体とすると共に、第220回転突起202と第3回転突起203と第4回転突起204を一体とし、第1固定突起101及び第1回転突起201を別体とすることによって容易に加工することができる。これによって、原料供給口25から混合液Fを供給するときに流入抵抗の上昇を抑えることが可能であると共に、混合液Fが外周側に送られるにしたがってその粒径をより小さくすることができる。また、スリット36、37及びスリット81、82、83は同一幅であり且つ同一放射線上に位置しているから加工が容易である。

【0023】なお、本実施例では第1固定突起101が第2固定突起102及び第3固定突起103と別体であり、また、第1回転突起201が第2回転突起202～第4回転突起204と別体であるから、一体的に形成された突起102、103及び202、203、204のスリット36、37及び81、82、83のスリット位置を同一放射方向とし、これと別体の突起101、201のスリット33、86の位置をスリット102、103、202～204とずらして配置することもでき、これによって、混合液Fの粒径を更に小さくすることが期待できる。40

【0024】また、本実施例では2個の固定突起102、103と3個の回転突起202～204が一体的に形成されているので、各突起102、103及び202～204の幅及び間隔の寸法誤差が加工精度だけに依存することになる。したがって、従来のように突起102～103、202～204を別体で形成した後、これらを組み立てる場合のように累積誤差が少ないから、寸法誤差を小さくすることができる。これによって、各固定50突起102、103と各回転突起202～204との隙

間を小さくしても相互に接触回転するのを防止することができるから、従来のように隙間（処理空間）が大きい場合に比べて混合液Fの粒径を小さくして高品質な産物Gを得ることが可能になる。

【0025】上述の乳化分散装置2の各固定子27、28及び各回転子71、72は、従来のように多数のリング状の形態に別れた構造でなく比較的平易な組体として構成できるので、例えばアルミナやジルコニアのようなセラミックで形成することができる。したがって、耐蝕性及び耐磨耗性に優れてたものにでき、長時間に亘って運転することができ、これらの交換費用などランニングコストの低減が可能になる。このように構成される本実施例の乳化分散装置2においては、図13で説明した従来例と同様な作用によって混合液Fに強いせん断力及びズリ応力に加えられ、更に高周波レベルの圧力変化が加えられて乳化分散が完了された産物Gとして産物出口26から取り出される。

【0026】なお、上述の実施例では、第2固定突起102と第3固定突起103を一体形成し、第2回転突起202から第4回転突起204を一体的に形成する場合について説明したが、全ての固定突起101～103を一体形成すると共に、全ての回転突起201～204を一体形成することもできる。このように全ての突起が一体に形成された構成とすれば、全ての突起101～103、201～204の幅及びその間隔を精度良く、しかも容易に加工することが可能になり、各固定突起101～103と各回転突起201～204の隙間を小さくして、混合液Fの粒径を小さくすることが可能になる。更に、回転子や固定子が単一形態である場合、セラミックによる成形もより平易になり成形を更に向上することができる。30

【0027】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の乳化分散装置によれば、固定子又は回転子のうち少なくとも一方においてその回転半径方向に並んで径の異なる少なくとも二列の前記突起が一体的に形成されているので従来のように各突起を有する部分毎に別体で加工したものの組体に比べて累積誤差が小さくなるから、固定子の突起と回転子の突起の隙間を小さくしても相互に接触回転するのを防止でき、突起間の隙間、すなわち、処理空間を小さくすることによって、被処理流体に対して剪断力やズリ応力を効果的に加えることができ、乳化液の混合粒子の粒径を小さくすることができ、高品質な乳化産物を得ることができる。また、固定子又は回転子の全ての突起を一体的に形成することができ、これによって、部品点数及び組み立て工数を低減することができる。更に、この場合に各突起のスリットを同一の放射方向に配置することができ、スリットの加工が容易になる。固定子及び回転子はセラミックで形成することができ、これ50で耐蝕性及び耐磨耗性が向上するのでランニングコスト

9

を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る乳化分散装置の要部断面図である。

【図2】図1に示した装置の第1固定子の断面図である。

【図3】図2のA矢視図である。

【図4】第2固定子の断面図である。

【図5】図4のB矢視図である。

【図6】図1に示した第1回転子の断面図である。

【図7】第2回転子の断面図である。

【図8】図7のC矢視図である。

【図9】固定突起と回転突起の組合せ状態を示す図である。

【図10】従来例の槽型攪拌機を用いた場合の乳化産物製造方法の説明図である。

【図11】従来例の乳化機を用いた場合の乳化産物製造方法の説明図である。

10

【図12】従来の乳化機の要部断面図である。

【図13】従来の乳化機の要部拡大図である。

【符号の説明】

2 乳化分散装置

21 ケーシング

25 原料供給口

27 第1固定子

28 第2固定子

33、36、37、81、82、83、86 スリット

10 71 第1回転子

72 第2回転子

101 第1固定突起

102 第2固定突起

103 第3固定突起

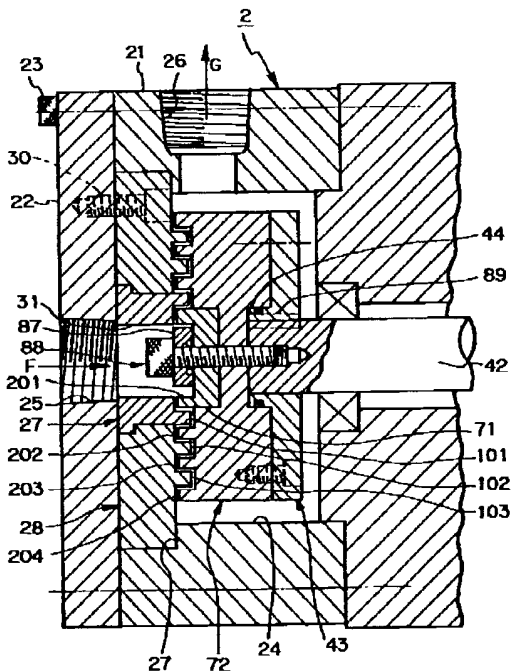
201 第1回転突起

202 第2回転突起

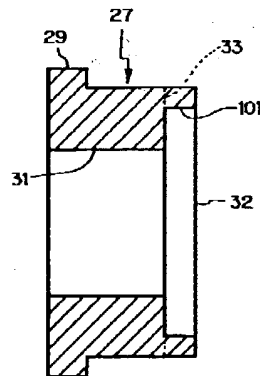
203 第3回転突起

204 第4回転突起

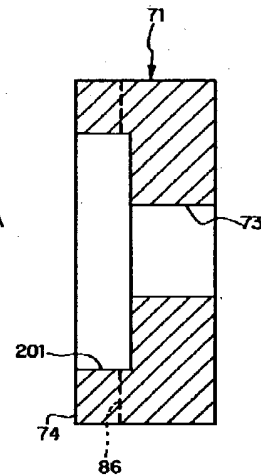
【図1】



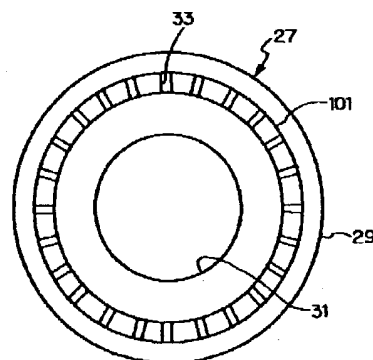
【図2】



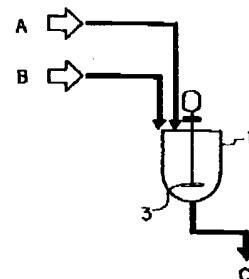
【図6】



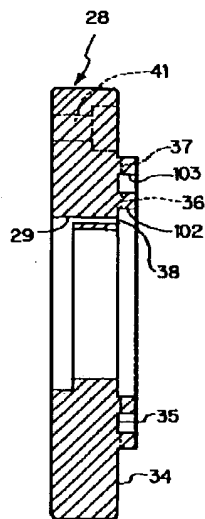
【図3】



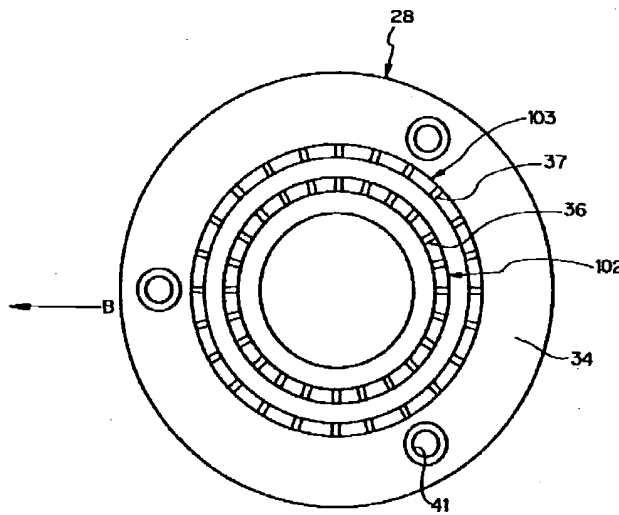
【図10】



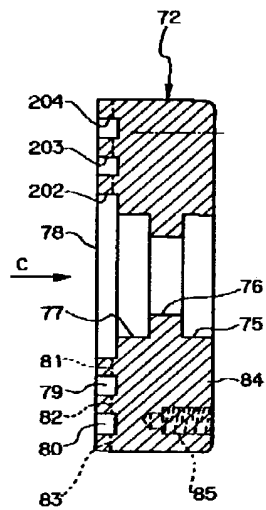
【図4】



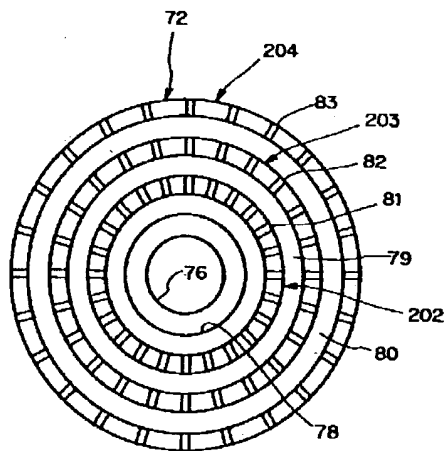
【図5】



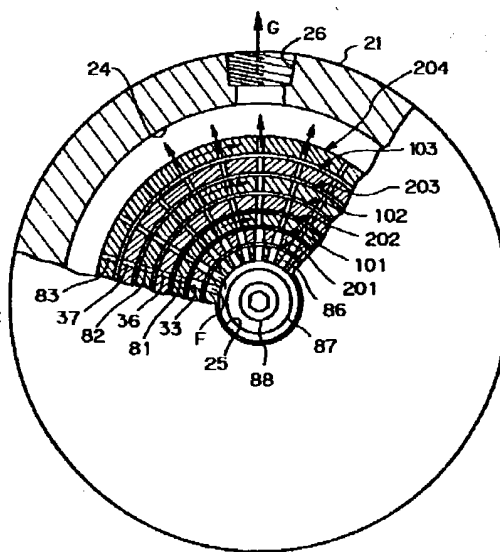
【図7】



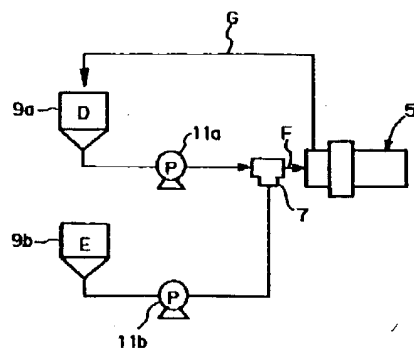
【図8】



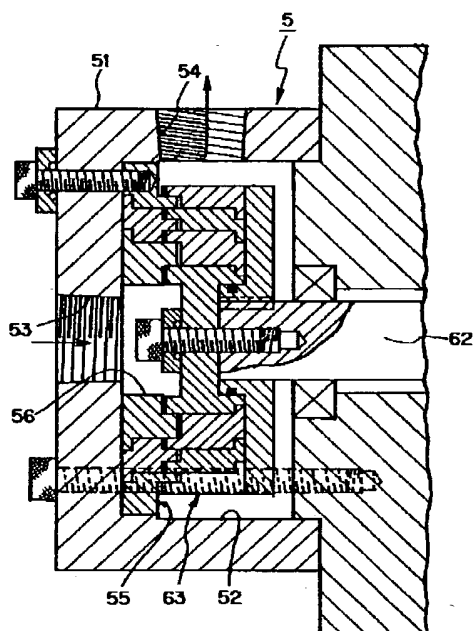
【図9】



【図11】



【例 12】



【例 13】

